

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-043689

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl. G02F 1/1333  
G02F 1/1337

(21)Application number : 05-186457

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 28.07.1993

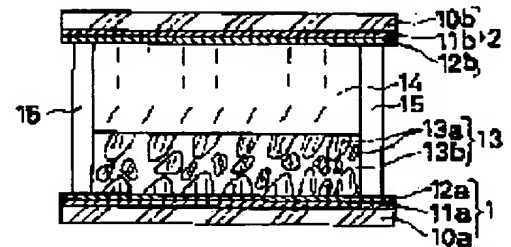
(72)Inventor : NARUTAKI YOZO  
YAMAMOTO YOSHITAKA  
ISHII YUTAKA

## (54) INFORMATION DISPLAY DEVICE AND ITS PRODUCTION

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make it possible to uniformly set micropretilt angles over the entire surface of substrates and to realize a high-contrast display by disposing a liquid crystal oriented layer consisting of a mixture composed of a solid material and liquid crystal molecules oriented in a prescribed direction between a liquid crystal layer and substrates and forming the solid material of the polymerized matter of photopolymerizable high polymer or thermopolymerizable high polymer.

**CONSTITUTION:** The liquid crystal oriented layer 13 consisting of the mixture composed of the solid material 13b and the liquid crystal molecules 13a oriented in the prescribed direction is disposed between the substrates 1, 2 and the liquid crystal layer 14. The liquid crystal molecules in the liquid crystal layer 14 are oriented according to the orientation direction of the liquid crystal molecules 13a in the liquid crystal oriented layer 13, i.e., the pretilt angle of the liquid crystal molecules 13a. A polymer of a photopolymerizable high polymer or polymer of a thermopolymerizable high polymer is used as the solid material 13a. The liquid crystal molecules 13a in the liquid crystal oriented layer 13 are oriented and fixed so as to attain the desired pretilt angle while the photo- or thermopolymerizable high polymer is polymerized and cured by irradiation with light or heat in the liquid crystal oriented layer 13.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.07.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3102970

[Date of registration] 25.08.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

之

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-43689

(43)公開日 平成7年(1995)2月14日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F	1/1333	9017-2K		
	1/1337	9225-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

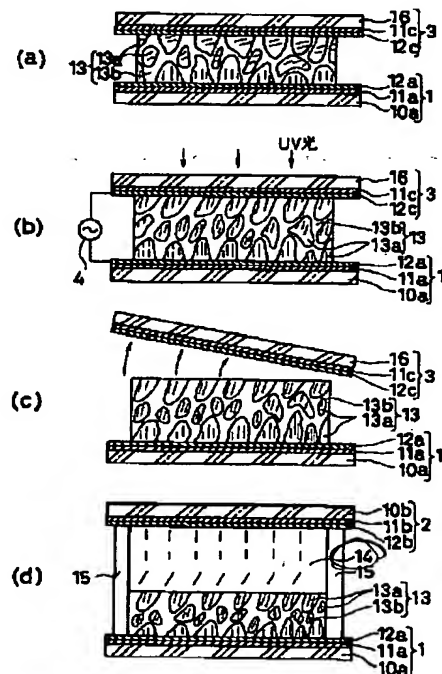
(21)出願番号	特願平5-188457	(71)出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22)出願日	平成5年(1993)7月28日	(72)発明者	鳴瀧 隼三 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72)発明者	山元 良高 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(72)発明者	石井 裕 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 原 謙三

(54)【発明の名称】 情報表示装置およびその製造方法

(57)【要約】

【構成】 基板1・2間に液晶層14を有する液晶表示素子は、基板1と液晶層14との間に液晶配向層13を備えている。この液晶配向層13は、液晶分子13aと光重合性化合物13bの混合物であり、紫外光を照射して、光重合性化合物13bを硬化させながら、所望のプレチルト角に応じて設定された電圧を印加することにより、液晶分子13aの配向方向を固定する。液晶層14の液晶分子は、液晶配向層13のプレチルト角に応じて配向される。

【効果】 液晶配向層13を用いることにより、プレチルト角の制御が容易、かつ正確になるので、例えばDAPモードの液晶ディスプレイにおいて、微小なプレチルト角を基板全面で均一に設定することが可能になり、高コントラスト表示を実現できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板間に液晶層が挟装された情報表示装置において、

固体物質と所定の方向に配向された液晶分子との混合物からなる液晶配向層が、上記液晶層と基板との間に設けられていることを特徴とする情報表示装置。

【請求項2】上記固体物質が光重合性高分子の重合物であることを特徴とする請求項1記載の情報表示装置。

【請求項3】上記固体物質が熱重合性高分子の重合物であることを特徴とする請求項1記載の情報表示装置。

【請求項4】上記液晶配向層が、配向方向の互いに異なる液晶分子を有していることを特徴とする請求項1、2、または3記載の情報表示装置。

【請求項5】基板間に液晶層が挟装された情報表示装置の製造方法において、

上記基板に、重合性高分子と液晶分子との混合物からなる液晶配向層を形成し、上記重合性高分子を重合させながら、液晶配向層に磁場を印加して、液晶配向層内の液晶分子の配向方向を所定の角度に制御することを特徴とする情報表示装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶ディスプレイを表示媒体とする情報表示装置およびその製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】情報表示装置には、一般にCRT（ブラウン管）、蛍光表示管、EL（エレクトロルミネッセンス）ディスプレイ等様々なものが用いられているが、近年、ワードプロセッサやノート型パーソナルコンピュータ等においては、薄型で、かつ消費電力の低い液晶ディスプレイが盛んに用いられている。この液晶ディスプレイを表示装置としてより有効に利用するため、これまで様々な方法（表示モード）が提案されている。

【0003】例えばDAP(Deformation Of Vertical Aligned Phases)モードは、 $\Delta\epsilon$ （誘電異方性）が負の液晶を用い、液晶分子を基板平面に対し垂直に配向させ、液晶セルをクロスニコル下に設置したものである。この液晶セルに閾値以上の電圧を印加すると、分子軸が電界方向から傾き、液晶分子の光軸が偏光軸からずれて、複屈折を生じるので、光が透過する。一方、電圧を印加しない場合には、見かけ上屈折率は一つとみなせるため、最初の偏光子を透過した光は、2番目の偏光子で完全に遮られ透過しない。よって、電圧無印加時の透過率は非常に低くなるため、DAPモードでは、高コントラストな表示を得ることができる。

【0004】しかし、単に液晶分子を基板平面に対し垂直に配向させただけでは、電圧印加時に液晶分子の傾く方向が任意となるため、分子の傾き方向の異なる領域が、数多く生じることになる。これらの領域は、それぞ

れ透過率が異なるだけでなく、領域の境界では、分子配向が不連続となって光が散乱する。そこで、このような欠点を防ぐためには、予め液晶分子を基板法線方向から傾けて配向させる必要がある。さらに、この傾き角（以下、プレチルト角と称する）があまり大きくなると、電圧を印加したときと同様に複屈折効果により光が透過し、コントラストの低下を招来するため、上記プレチルト角はできるだけ小さく設定することが望ましい。

【0005】従来、このような配向を実現する方法としては、例えば特開昭56-167123号公報に開示されているように、平行配向膜であるポリイミド膜をラビング処理した後、垂直配向処理を行う方法がある。この方法では、ポリイミド系高分子表面をラビングした後、有機溶剤に溶解したシラン系界面活性剤の溶液に基板を浸漬し、さらにこの基板を焼成することにより、シラン系界面活性剤の皮膜を形成する。この方法では、2°から4°の範囲のプレチルト角が得られる。

【0006】また、米国特許第919155号に開示されている方法は、0.5°から6°の範囲のプレチルト角が得られ、上記DAPモードの配向法として有効である。この方法では、基板平面に対し30°方向からSiOを蒸着した後、基板を90°回転させて5°方向から2回目の蒸着を行い、140℃に加熱した長鎖アルコールの蒸気に基板を2時間さらすという処理が行われる。

【0007】さらに、上記DAPモードの他、既に多方面で実用化されている液晶ディスプレイとしては、TN（ツイステッドネマティック）モード、STN（スーパーツイステッドネマティック）モード等がある。しかし、これらのモードは、液晶ディスプレイを見る角度により見え方が異なる（視角特性）という欠点を有する。そこで、この視角特性を改善するため、画素内で閾電圧を変化させる方法や、液晶分子配向方向やプレチルト角の大きさを絵素毎に変えるという方法が提案されている（Kalluri et al.SID '91, Y.Koike et al.SID '92, K.Takatori et al.Japan display '92 参照）。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記DAPモードは、前述の理由により、プレチルト角をできるだけ小さくする必要があり、特に高いコントラストが必要な液晶プロジェクション等に用いる場合、1°以下のプレチルト角が要求されるので、上記特開昭56-167123号公報に開示されている方法では実現不可能である。

【0009】また、米国特許第919155号に開示されている方法では、0.5°のプレチルト角が得られているが、ここで用いられる蒸着方法は、斜め蒸着と一般に称されている方法であり、真空状態をつくる必要があるばかりか、SiO分子が実際に基板上に堆積する角度を基板全面にわたって均一に揃えることが難しく、その結果、プレチルト角のばらつきによる表示ムラが生じるた

め工業的に成功した例はいまだない。

【0010】さらに、視角特性の改善を目的とする前記従来の方法は、下記①・②の工程が必要であり、工程が複雑である。

【0011】①配向膜をラビングし、配向処理を行った後、部分的にレジストでマスクし、2回目のラビング処理を1回目とは異なる方向から行った後、レジストを剥離する。

②フォトリソグラフィ工程を2度行うことにより、1つの絵素内にプレチルト角の異なる2種類の配向膜を形成する。

【0012】すなわち、この方法では、フォトリソグラフィ工程を1回あるいは2回行わなければならないため、工程が複雑であるだけでなく、液晶が直接接する配向膜上で上記工程を実施するため、フォトリソグラフィ工程において使用されるレジストや剥離液の影響でプレチルト角が変化する。さらに、これらの方法をTFT(T

hin Film Transistor)液晶表示素子に適用する場合には、上記レジストや剥離液の残渣により保持率が低下するといった悪影響が生じる。さらに、上記プレチルト角は、使用する液晶材料と配向膜材料とにより、その制御に限界があるという欠点もある。

【0013】このように、前記したいずれの方法においても、プレチルト角の制御を正確かつ容易に行うことが不可能であるため、高コントラスト表示や、視角特性の向上等を実現することは困難である。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係る情報表示装置は、上記の課題を解決するために、基板間に液晶層が挟装された情報表示装置において、固体物質と所定の方向に配向された液晶分子との混合物からなる液晶配向層が、上記液晶層と基板との間に設けられていることを特徴としている。

【0015】また、請求項2の発明に係る情報表示装置は、上記の課題を解決するために、請求項1記載の情報表示装置において、上記固体物質が光重合性高分子の重合物であることを特徴としている。

【0016】また、請求項3の発明に係る情報表示装置は、上記の課題を解決するために、請求項1記載の情報表示装置において、上記固体物質が熱重合性高分子の重合物であることを特徴としている。

【0017】また、請求項4の発明に係る情報表示装置は、上記の課題を解決するために、請求項1、2、または3記載の情報表示装置において、上記液晶配向層が、配向方向の互いに異なる液晶分子を有していることを特徴としている。

【0018】また、請求項5の発明に係る情報表示装置の製造方法は、上記の課題を解決するために、基板間に液晶層が挟装された情報表示装置の製造方法において、上記基板に重合性高分子と液晶分子との混合物からなる

液晶配向層を形成し、上記重合性高分子を重合させながら、液晶配向層に磁場を印加して、液晶配向層内の液晶分子の配向方向を所定の角度に制御することを特徴としている。

【0019】

【作用】請求項1の構成では、基板と液晶層との間に、固体物質と所定の方向に配向した液晶分子との混合物からなる液晶配向層が設けられているので、液晶層における液晶分子は、液晶配向層内の液晶分子の配向方向、すなわち液晶分子のプレチルト角に準じて配向する。上記固体物質としては、例えば請求項2記載の光重合性高分子の重合物、あるいは請求項3記載の熱重合性高分子の重合物を使用され、このような液晶配向層では、光の照射あるいは加熱により光あるいは熱重合性高分子を重合させ硬化させながら、液晶配向層内の液晶分子が所望のプレチルト角となるように、例えば電圧等を印加することにより、液晶配向層内の液晶分子を所望のプレチルト角で配向させて固定化する。

【0020】このように、液晶配向層はプレチルト角の制御が容易、かつ正確に行えるので、液晶層における液晶分子のプレチルト角の制御も容易、かつ正確になる。したがって、例えばDAPモードの液晶ディスプレイにおいて、基板全面の液晶分子を微小なプレチルト角に均一に制御することが可能になり、高コントラスト表示を実現できる。

【0021】また、請求項4の構成では、上記液晶配向層は、配向方向の互いに異なる液晶分子を有している。上記液晶配向層は、上述のように、液晶分子のプレチルト角の制御が容易、かつ正確なので、例えば視角特性の向上を目的として、同一基板内で任意に分割された領域ごとに、液晶分子のプレチルト角を異ならせて設定する場合にも、複雑な工程を要することなく、簡単に液晶分子を各々所望のプレチルト角で配向させることが可能になる。

【0022】また、請求項5の方法では、液晶配向層の液晶分子を所望のプレチルト角で配向させる際に、重合性高分子を重合させながら、所望のプレチルト角に応じた磁場を印加して、液晶分子の配向方向を固定するようになっている。したがって、ラビング法による基板への一軸配向処理を必ずしも行わなくても、上記液晶配向層における液晶分子を所望の方向に配向させることができるので、情報処理装置の製造工程が簡略化される。

【0023】

【実施例】

【実施例1】本発明の一実施例について図1に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0024】本実施例の液晶表示素子（情報表示装置）は、図1(d)に示すように、透明基板10a・10b上に透明電極11a・11bおよび配向膜12a・12bを順次形成した上下一対の基板1・2を有しており、

これらの基板1・2は、各配向膜12a・12bを対面させた状態で、スペーサ15により定められた所定のギャップを残して対向している。上記基板1における配向膜12a上には、液晶13aと光重合性化合物（固体物質）13bとの混合物からなる液晶配向層13が設けられており、この液晶配向層13と上記基板2における配向膜12bとの間に液晶層14が挟持されている。

【0025】ここで、上記構成の液晶表示素子を作製する方法を具体的に説明する。

【0026】まず、誘電異性が正の液晶ZLI1701（メルク社製）4.3g、TMPT（トリメチルプロパントリアクリレート：新中村化学製）0.2g、および2-エチルヘキシルアクリレート（日本化薬製）0.5gの混合物に紫外線硬化剤Irgacure184（日本チバガイギー製）0.05gを添加し、80℃で均一に混合する。この混合物に1ミクロンのスペーサを加え均一分散させる。これにより、上記液晶配向層13を形成する混合物が作製される。

【0027】次に、図1（a）に示すように、ガラス等からなる2枚の透明基板10a・16を用意し、各透明基板10a・16の表面に、ITO（酸化インジウム）膜をそれぞれ形成し、透明電極11a・11cとする。そして、上記透明電極11a上には、垂直配向性ポリイミド（日本合成ゴム製）からなる配向膜12aを形成する。また、上記透明電極11c上には、平行配向性ポリイミド（日本合成ゴム製）からなる配向膜12cを形成して、各配向膜12a・12cにラビング処理を施す。これにより、透明基板10a上に透明電極11aおよび配向膜12aを有する基板1と、透明基板16上に透明電極11cおよび配向膜12cを有する基板3とがそれぞれ作製される。

【0028】このように作製された2枚の基板1・3の間に、前記混合物を挟持し機械的に固定した後、図1（b）に示すように、混合物と基板3との界面に存在する液晶分子のプレチルト角が1°となるように、電源4から所定の電圧を印加する。また、この状態を保持したまま図示しない高圧水銀ランプを用いて20mW/cm<sup>2</sup>の強さの紫外光を照射する。これにより、上記光重合性化合物13bが重合して硬化すると共に、液晶13aの配向方向が固定化される。ここで、基板3の配向膜12cはラビング処理を施してあるので、電圧を印加した場合、液晶配向層13における液晶13aの傾く方向を一方に規制できる。

【0029】次に、図1（c）に示すように、基板1上の液晶配向層13から基板3を剥離した後、アセトンで洗浄して液晶配向層13から液晶13aを抽出する。また、上記の基板1・3とは別に、図1（d）に示すように、透明基板10b上にITO膜からなる透明電極11bと垂直配向膜12bとを形成して、基板2を作製し、この基板2と上記液晶配向層13を備えた基板1とを5

ミクロンのスペーサ15を介して貼り合わせ、液晶セルとする。最後に、この液晶セルに、誘電異性が負の液晶ZLI4788-100（メルク社製）を注入して、液晶層14を形成することにより、液晶表示素子が完成する。

【0030】上記の工程では、液晶配向層13中の光重合性化合物13bにマトリックスが形成されることにより、液晶層14の液晶分子が基板全面において所望のプレチルト角を維持できるようになっている。すなわち、基板3を剥離した後、基板1上に残った液晶配向層13を利用して上記液晶表示素子を作製すると、液晶層14の液晶分子は、上記液晶配向層13内における液晶13aの配向方向に影響されて、所望のプレチルト角で配向する。

【0031】尚、実際に上記の方法で液晶表示素子を作製し、所定の電圧を印加して観察すると、この液晶表示素子では、コントラストの優れた良好な表示が得られた。

【0032】〔実施例2〕次に、本発明の他の実施例を、図2に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0033】本実施例の液晶表示素子は、図2（d）に示すように、下側の基板26に配向膜が設けられていないこと以外は、前記実施例1と同様の構成である。また、その作製工程においては、基板26・27間に設けられている液晶配向層23を形成する方法が、前記実施例1とは異なっている。

【0034】次に、上記構成の液晶表示素子を作製する方法を具体的に説明する。

【0035】まず、上記液晶配向層23を形成する、液晶23aおよび光重合性化合物23bを有する混合物を、前記実施例1と同様の材料・方法で作製する。また、図2（a）に示すように、透明基板20a表面に透明電極21aを形成して基板26を作製する。この基板26と上記のような透明電極が設けられていない基板27との間に、上記混合物を挟持し、機械的に固定した後、図2（b）に示すように、基板法線方向から1°（図中θ）傾いた方向から300000ガウスの静磁場をかけ、この状態を保持したまま、図示しない高圧水銀ランプを用いて20mW/cm<sup>2</sup>の強さの紫外光を照射する。

【0036】これにより、上記光重合性化合物23bが重合されて硬化すると共に、上記液晶23aが所望の配向方向に固定化される。このように、基板法線方向から1°傾いた方向から静磁場をかけ、液晶配向層23を形成することにより、基板26・27に配向膜を形成しなくても、液晶配向層23における液晶23aの傾く方向を一方に規制できる。

【0037】次に、図2(c)に示すように、上記液晶配向層23から基板27を剥離した後、アセトン洗浄して液晶23aを抽出する。また、上記の基板26とは別に、図2(d)に示すように、透明基板20b上に透明電極21bと垂直配向膜22bとを具備した基板28を用意し、この基板28と、上記液晶配向層23とを備えた基板26とを5ミクロンのスペーサ25を介して貼り合わせ、液晶セルを作製する。最後に、この液晶セルに、誘電異方性が負の液晶ZLI4788-100(メルク社製)を注入して液晶層24を形成することにより、液晶表示素子が完成する。

【0038】上記の工程では、前記実施例1と同様に液晶配向層23中の光重合性化合物23bにマトリックスが形成されることにより、液晶層24の液晶分子が基板全面において所望のプレチルト角を維持できるようになっている。すなわち、基板28を剥離した後、基板26上に残った液晶配向層23を利用して上記液晶表示素子を作製すると、液晶層24の液晶分子は、上記液晶配向層23内の液晶23aの配向方向に影響されて、所望のプレチルト角で配向する。

【0039】実際に上記の方法で液晶表示素子を作製し、所定の電圧を印加して観察すると、この液晶表示素子では、コントラストの優れた良好な表示が得られた。

【0040】尚、本実施例では、磁場を用いてプレチルト角を制御しているため、配向処理を行わなかったが、配向処理を施した場合にも、同様の効果が得られる。

【0041】また、前記実施例1及び実施例2では、プレチルト角の制御に磁場あるいは電場をそれぞれ別個に用いた場合について説明したが、必要に応じて磁場および電場の両方を使用してもよい。

【0042】〔実施例3〕次に、本発明のさらに他の実施例を、図3に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0043】本実施例の液晶表示素子は、図3(d)に示すように、ガラス基板30a上にストライプ状のITO電極31aを形成したものを下側の基板36として用いていること以外は、前記実施例2の液晶表示素子とほぼ同様の構成である。また、その作製工程においては、液晶33aと光重合性化合物33bとを有する液晶配向層33を形成する方法が、前記実施例2とは異なっている。

【0044】上記構成の液晶表示素子を作製する方法を具体的に説明する。

【0045】まず、誘電異方性が負の液晶ZLI4788-100(メルク社製)7.7g、TMPT(トリメチルプロパントリアクリレート：新中村化学製)0.4g、および2-エチルヘキシルアクリレート(日本化薬製)0.9gの混合物に紫外線硬化剤Irgacure184

(日本チバガイギー製)0.09gを添加し、80℃で均一に混合する。この混合物に1ミクロンのスペーサを加え均一に分散させる。これにより、上記液晶配向層33を形成するための、液晶33aと光重合性化合物33bとからなる混合物が作製される。

【0046】次に、図3(a)に示すように、透明基板30a表面に、ストライプ状のITO膜からなる透明電極31aを形成して基板36を形成する。尚、上記基板36は、必要に応じて上記透明電極31a上に配向膜を設けた構成にしてもよい。この基板36と上記透明電極が設けられていない基板37との間に、上記混合物を挟持し、機械的に固定した後、図3(b)に示すように、液晶分子が3°のプレチルト角となる方向から30000ガウスの静磁場を印加する。

【0047】この状態で、マスク39を上記基板37の上方に配置し、図示しない高圧水銀ランプから20mW/cm<sup>2</sup>の強さの紫外光を照射する。このようなマスク39を用いることにより、プレチルト角を3°に制御したい領域にのみ選択的に紫外光を照射できる。また、同時に上記のようにして静磁場を印加することにより、部分的に光重合性化合物33bが重合して硬化すると共に、液晶33aが第1のプレチルト角に保持される。

【0048】次に、上記マスク39を取り除いて、図3(c)に示すように、一回目とは逆方向の磁場を印加して、残りの液晶33aを第2のプレチルト角で配向させると共に、全面に紫外光を照射して、光重合性化合物33bの未反応部分を重合し、硬化させる。これにより、液晶配向層33内には液晶分子の傾き方向が異なる領域が、同一基板上で選択的に形成される。

【0049】次いで、上記液晶配向層33から基板37を剥離し、アセトン洗浄して液晶33aを抽出する。また、上記の基板36とは別に、図3(d)に示すように、透明基板30b上に透明電極31bと垂直配向膜32bとを具備した基板38を用意し、この基板38と、上記液晶配向層33とを備えた基板36とを5ミクロンのスペーサ35を介して貼り合わせ、液晶セルを作製する。最後に、この液晶セルに、液晶ZLI4788-100を注入して液晶層34を形成することにより、液晶表示素子が完成する。

【0050】実際に上記の方法で液晶表示素子を作製し、所定の電圧を印加して観察すると、この液晶表示素子では、視角特性の優れた良好な表示が得られた。

【0051】このようにして作製された液晶表示素子においては、液晶層34内の液晶分子は、所望のプレチルト角を維持するように形成された液晶配向層33の影響を受けて配向する。また、上記の方法では、基板上の表示領域内の特定の箇所に対するプレチルト角の制御や、チルトする方向の制御についても容易に行える。さらに、プレチルト角が異なると、閾電圧も変化するため、視角特性のあるモードでは、表示状態の悪い角度を画素

間で補償することができる。つまり、上記視角特性の改善が容易に実施できる。尚、角度だけでなくチルトする方向が異なれば、視角特性改善の効果はさらに大きくなる。

【0052】尚、本実施例では、液晶分子の配向状態を制御する手段として、磁場を利用した例を挙げたが、電場を用いることも可能である。このような手段として電場を用いた場合には、基板36に電極を形成し、基板36、あるいは基板37に画素毎に異なった電場を同時に印加することができるような構造にしておく、紫外光照射時にマスキングをする必要がなくなり、液晶表示素子の作製工程をより簡略化できる。また、基板37にも、上記基板36と同様の液晶配向層33を形成し、所望のプレチルト角を有するように構成することも可能である。

【0053】〔実施例4〕次に、本発明のさらに他の実施例を、図4に基づいて説明すれば、以下の通りである。尚、説明の便宜上、前記の実施例の図面に示した部材と同一の機能を有する部材には、同一の符号を付記し、その説明を省略する。

【0054】本実施例の液晶表示素子は、TFT型で、図4(c)に示すように、透明基板40a上にはTFT素子41…が形成されており、さらに、このTFT素子41…を表面から覆うように平行配向性ポリイミドからなる配向膜42aが形成されている。尚、本実施例に係る液晶表示素子の上記以外の構成については、前記実施例3に係る液晶表示素子と略同様である。

【0055】上記構成の液晶表示素子を作製する方法を具体的に説明する。

【0056】まず、誘電異方性が正の液晶ZLI1701（メルク社製）7.7g、TMPT（トリメチルプロパントリアクリレート：新中村化学製）0.4g、および2-エチルヘキシルアクリレート（日本化薬製）0.9gの混合物に紫外線硬化剤Irgacure184（日本チバガイギー製）0.09gを添加し、80℃で均一に混合する。この混合物に1ミクロンのスペーサを加え均一分散させる。これにより、液晶43aと光重合性化合物43bの混合物が作製される。

【0057】次に、図4(a)に示すように、透明基板40c上に透明電極49cを形成し、さらに、その上に平行配向性ポリイミドをスピンコート法により塗布焼成後、ラビングによる一軸配向処理を施して配向膜42cを形成し基板48とする。また、透明基板40a上には、TFT素子41…を形成し、さらにその上に上記配向膜42cと同様の方法で配向膜42aを形成して基板46とする。これらの基板46・48間に、上記混合物を挟持して、機械的に固定する。

【0058】この状態で、図4(b)に示すように、上記TFT素子41…から、上記混合物内の液晶分子が基板面に対して2°あるいは5°のプレチルト角となるよ

うに電圧を印加すると共に、図示しない高圧水銀ランプを用いて20mW/cm<sup>2</sup>の強さの紫外光を照射する。次に、上記基板48を剥離し、アセトン洗浄して、液晶43aを抽出する。

【0059】次いで、図4(c)に示すように、透明基板40b上に透明電極49bおよび配向膜42bを形成して、基板47を作製する。この基板47と上記基板46とを5ミクロンのスペーサ45を介して貼合わせ、液晶セルを作製した。この液晶セルに液晶ZLI1701を注入することにより、液晶表示素子が完成する。

【0060】上記の工程では、TFT素子41…から電圧を印加して、液晶配向層43aの液晶分子を任意に設定した領域ごとに異なる角度のプレチルト角で配向させることができるので、作製された液晶表示素子では、同一基板内にプレチルト角の異なる領域を容易に設けることができる。

【0061】したがって、上記の方法により実際に作製した液晶表示素子に電圧を印加して観察すると、この液晶表示素子では、視角特性の優れた良好な表示が得られた。

【0062】尚、上記実施例1～4において、液晶配向層にて用いる液晶材料は、表示モードに応じて動作可能なものを選択すれば良い。また、光重合性化合物は、組み合わせる液晶との親和性を有する光重合性モノマーであれば良く、具体的には、アクリル酸、およびアクリル酸エステルの誘導体等を使用できる。また、光重合性化合物の代わりに、エポキシ誘導体等の熱重合性化合物を用いた場合にも、同様の効果を得ることができる。

【0063】ところで、本実施例で用いる光あるいは熱重合性化合物中に液晶分子を固定化する技術は、例えば特開平4-98220号公報等に開示されている高分子分散液晶として知られている。この高分子分散液晶において、液晶分子は光あるいは熱重合性化合物の重合物中でドロップレットとして存在しており、このドロップレットの中で高分子壁に沿ってランダムに配向している。そのため、電圧の無印加状態で光は散乱し、電圧印加時には、液晶分子が電界方向に配向し（常光）屈折率が光重合性化合物と等しくなって透明状態となる。

【0064】このような特性を有する高分子分散液晶は、従来から表示媒体として用いられてきたが、本発明では、液晶の配向を付与するために使用するの、表示媒体として使用する場合は、その機能も配向状態も大きく異なっている。

【0065】すなわち、表示媒体として用いる場合には、暗状態で液晶の散乱を積極的に利用するが、液晶の配向を付与することを目的とする本発明では、できるだけ偏光状態が変化しないことが要求されるので、光の散乱を極力小さくするために、光あるいは熱重合性化合物に対する液晶の割合を大きくする必要がある。したがって、光あるいは熱重合性化合物に対する液晶の割合



は、少なくとも80%、特に好ましくは90~95%が望ましい。また、液晶配向層は、厚くなるほど散乱光強度が大きくなり、これに伴って液晶分子のプレチルト角の制御に必要な電界や、磁場の強度も大きくなるため、液晶配向層の厚みは、1ミクロン以下であることが望ましい。

【0066】尚、上記実施例1~4では、ネマティック液晶を例に挙げて説明したが、本発明の情報表示装置は、これに限定されるものではなく、例えばスメクティック液晶や、ネマティック液晶に二色性色素を加えたものに対しても適用可能であり、さらに垂直配向が必要とされるDAPモード、平行配向のTNモード、STNモード、強誘電性液晶を用いたSSFLCD（表面安定化強誘電性液晶デバイス）等多くの表示モードに利用できる。

#### 【0067】

【発明の効果】請求項1の発明に係る情報表示装置は、以上のように、固体物質と所定の方に配向された液晶分子との混合物からなる液晶配向層が、上記液晶層と基板との間に設けられている構成である。

【0068】また、請求項2の発明に係る情報表示装置は、以上のように、上記固体物質が光重合性高分子の重合体である構成であるまた、請求項3の発明に係る情報表示装置は、以上のように、上記固体物質が熱重合性高分子の重合体である構成である。

【0069】それゆえ、例えば光重合性高分子、あるいは熱重合性高分子の重合体等の固体物質と、液晶分子との混合物からなる液晶配向層は、液晶分子のプレチルト角の制御が容易、かつ正確に行えるので、例えばDAPモードの液晶ディスプレイにおいて、微小なプレチルト角を基板全面で均一に設定することが可能になり、高コントラスト表示を実現できるという効果を奏する。

【0070】また、請求項4の発明に係る情報表示装置は、以上のように、上記液晶配向層が、配向方向の互いに異なる液晶分子を有している構成である。

【0071】それゆえ、液晶配向層は、上述のように、液晶分子のプレチルト角の制御が容易なので、例えば視角特性の向上を目的として、同一基板内で任意に分割された領域ごとに、液晶分子のプレチルト角を異ならせて設定する場合にも、複雑な工程を要することなく、簡単に液晶分子を各々所望のプレチルト角で配向させることが可能になるという効果を奏する。

【0072】また、請求項5の発明に係る情報表示装置の製造方法は、以上のように、上記基板に重合性高分子

と液晶分子との混合物からなる液晶配向層を形成し、上記重合性高分子を重合させながら、液晶配向層に磁場を印加して、液晶配向層内の液晶分子の配向方向を所定の角度に制御するものである。

【0073】それゆえ、所望のプレチルト角に応じた磁場を印加して、液晶分子の配向方向を固定することにより、ラビング法による基板への一軸配向処理を省くことが可能になり、情報処理装置の製造工程が簡略化されるという効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における液晶表示素子を作製する工程を説明するための模式図である。

【図2】本発明の他の実施例における液晶表示素子を作製する工程を説明するための模式図である。

【図3】本発明のさらに他の実施例における液晶表示素子を作製する工程を説明するための模式図である。

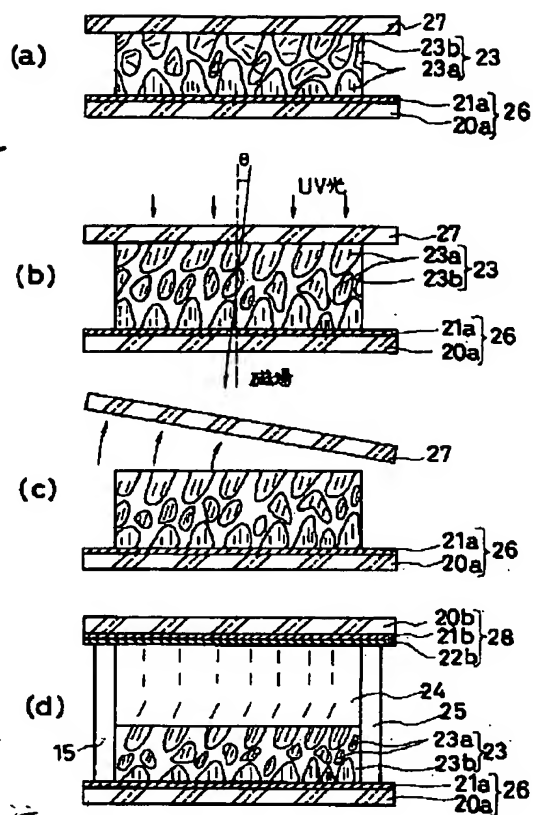
【図4】本発明のさらに他の実施例における液晶表示素子を作製する工程を説明するための模式図である。

#### 【符号の説明】

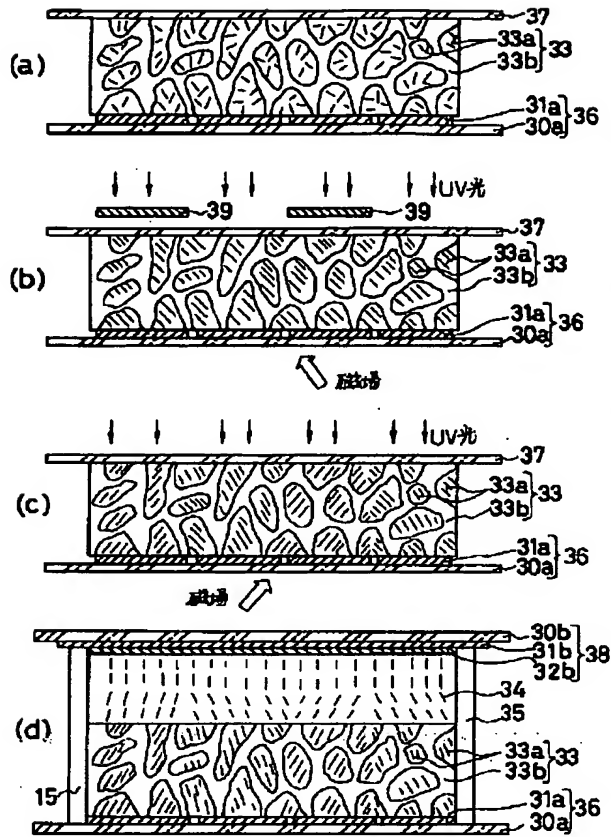
- |     |               |
|-----|---------------|
| 1   | 基板            |
| 2   | 基板            |
| 13  | 液晶配向層         |
| 13a | 液晶分子          |
| 13b | 光重合性化合物（固体物質） |
| 14  | 液晶層           |
| 23  | 液晶配向層         |
| 23a | 液晶分子          |
| 23b | 光重合性化合物（固体物質） |
| 24  | 液晶層           |
| 26  | 基板            |
| 27  | 基板            |
| 33  | 液晶配向層         |
| 33a | 液晶分子          |
| 33b | 光重合性化合物（固体物質） |
| 34  | 液晶層           |
| 36  | 基板            |
| 37  | 基板            |
| 43  | 液晶配向層         |
| 43a | 液晶分子          |
| 43b | 光重合性化合物（固体物質） |
| 44  | 液晶層           |
| 46  | 基板            |
| 47  | 基板            |



【図 2】



【図3】



【図4】

